

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09298519 A**

(43) Date of publication of application: **18 . 11 . 97**

(51) Int. Cl

**H04J 3/06**  
**H04B 1/76**  
**H04B 7/26**  
**H04B 14/04**

(21) Application number: **08111644**

(22) Date of filing: **02 . 05 . 96**

(71) Applicant: **N T T IDO TSUSHINMO KK**

(72) Inventor: **OKUMURA YUKIHIKO**  
**KAMIBAYASHI SHINJI**

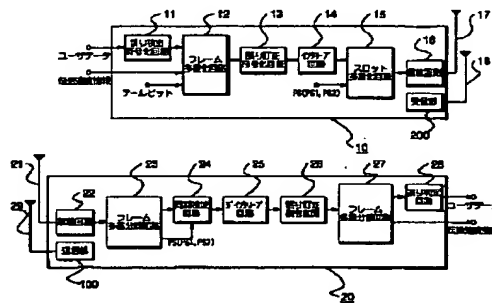
**(54) DATA SIGNAL TRANSMISSION METHOD**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the quality in the case of data signal transmission.

**SOLUTION:** Data signal are assigned between a 1st pilot signal PS1 and a 2nd pilot signal PS2 by a slot multiplexer circuit 15. When one slot period is 1msec and a transmission speed is less than 32kbps, burst transmission is conducted. In this case, the slot multiplexer circuit 15 assigns a data signal in the middle of each slot. For example, when the transmission speed is 16kbps or 8kbps, a data signal in 16-bit or 8-bit is assigned in the middle of each slot. In this case, even when a signal to noise ratio of the transmission line is low and the transmission quality is wrong, since noise superimposed on the 1st, 2nd pilot signals PS1, PS2 is averaged at the middle part of each slot, it is possible to conduct synchronization detection by using a highly accurate reference phase.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-298519

(43)公開日 平成9年(1997)11月18日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 3/06			H 0 4 J 3/06	D
H 0 4 B 1/76			H 0 4 B 1/76	
7/26			14/04	Z
14/04			7/26	M

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

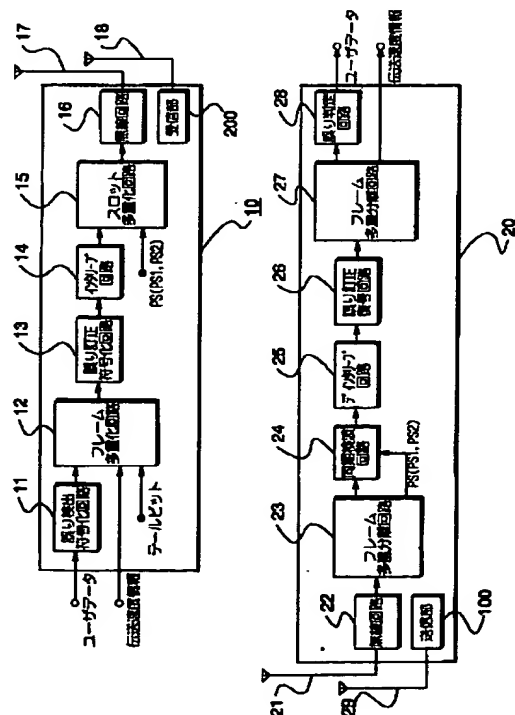
(21)出願番号	特願平8-111644	(71)出願人	392026693 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
(22)出願日	平成8年(1996)5月2日	(72)発明者	奥村 幸彦 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
		(72)発明者	上林 真司 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
		(74)代理人	弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

(54)【発明の名称】 データ信号送信方法

(57)【要約】

【課題】 データ信号を伝送する際の品質を向上させる。

【解決手段】 スロット多重化回路15によって、第1パイロット信号PS1と第2パイロット信号PS2との間にデータ信号が配置される。1スロット期間が1msecである場合に、伝送速度が32kbps未満であれば、バースト送信となる。この場合、スロット多重回路15は、スロットの中央部にデータ信号を配置する。例えば、伝送速度が16kbpsまたは8kbpsであるならば、16ビットまたは8ビットのデータ信号をスロットの中央部に配置する。この場合、伝送路の信号対雑音比が低く伝送品質が劣悪であっても、スロットの中央部分では、第1、第2パイロット信号PS1、PS2に重畳している雑音が平均化されるから、精度の高い基準位相を用いて同期検波を行うことが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、前記スロットの中央部分に前記データ信号を配置することを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 2】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割し、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置することを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 3】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、前記各スロットにおける前記データ信号の配置を、予め定められた規則に従って可変することを特徴とするデータ信号伝送方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載したデータ信号送信方法であって、前記パイロット信号に前記データ信号を隣接するように配置したスロットと、前記データ信号を中央部分に配置したスロットとを交互に伝送することを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 5】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、伝送路の伝送状態を検出し、検出された伝送状態に基づいて、1 スロット期間内に伝

送すべき前記データ信号の配置を、適応的に可変することを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のデータ信号送信方法であって、

前記伝送状態として伝送路の伝送品質を検出し、前記検出された伝送品質が高いときには、前記パイロット信号に隣接するように前記データ信号を配置し、前記検出された伝送品質が低いときには、前記スロットの中央部分に前記データ信号を配置することを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載のデータ信号送信方法であって、

前記伝送状態として伝送路のフェージングピッチを検出し、前記検出されたフェージングピッチが高いときには、前記パイロット信号に隣接するように前記データ信号を配置し、前記検出されたフェージングピッチが低いときには、前記スロットの中央部分に前記データ信号を配置することを特徴とするデータ信号送信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、内挿パイロット信号による同期検波を行うデータ受信方法と組み合わせるのに好適なデータ送信方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】移動体通信の分野においては、移動局が、高速で移動するため、フェージングピッチが高い環境下でも安定した動作を確保する必要がある。このため、変調の基準位相を示すパイロット信号を所定周期で送信することが行われる。あるパイロット信号と次のパイロット信号の間はスロットと呼ばれ、この間にデータ信号が配置される。そして、各スロットから構成される信号を受信した受信側では、スロットの先頭部分のパイロット信号とその末尾部分のパイロット信号に基づいて、スロット期間内の基準位相を内挿補間により求め、補間された基準位相に基づいて同期検波を行っている。このように基準位相を適応的に求める方法は内挿パイロット信号を用いた同期検波と呼ばれることが多く、この手法には各種のものがあるが、各パイロット信号からの時間に応じて、補間係数を定めるのが一般的である。

【0003】ところで、可変レート・データ伝送を行う場合にあっては、データをバースト的に送信することが行われる。この場合、1 スロット内のデータ信号の配置を、パイロット信号に隣接するように配置する技術が開発されていた（信学技報 R C S 9 5-166）。この点について、図 11 を参照しつつ、具体的に説明する。図 11 は、従来のパイロット信号とデータ信号の関係を示す図である。この例では、1 スロットの期間が 1 m s e c である。この場合、データ信号の伝送レートが 3 2 k

bpsであるならば、連続送信となり、パイロット信号PS間には、32ビットのデータ信号が配置される。一方、データ伝送レートが32kbpsより低い場合には、バースト送信となる。例えば、伝送レートが16kbpsであるならば、図示するように、スロットの先頭部分に配置されるパイロット信号PSと隣接して、データ信号が16ビット配置される。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、伝送路のS/Nが低く伝送品質が劣悪な場合には、受信したパイロット信号には雑音が大きなレベルで重畳されている。このため、パイロット信号PSによる位相測定結果には大きな誤差が含まれる。上述したようにスロット期間内の基準位相は、先頭部分と末尾部分のパイロット信号PSからの時間に応じて補間係数が定められ適応推定される。したがって、パイロット信号PSの近傍では、雑音が平均化されず、推定誤差が大きくなる。このため、先頭部分のパイロット信号PSに隣接してデータ信号を配置すると、雑音の影響を大きくうけ、伝送品質が劣化するという問題があった。

【0005】一方、雑音が充分小さいとき、または、フェージングピッチが高い場合は、雑音よりもフェージングによる位相変化の影響の方がむしろ大きくなる。この場合には、パイロット信号PSの近傍にデータ信号を配置する方が伝送品質の向上を図ることができる。本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、データ信号をスロット内の適切な位置に配置することによって、伝送品質の向上を図ること等にある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1に記載の発明にあつては、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、前記スロットの中央部分に前記データ信号を配置することを特徴とする。

【0007】また、請求項2に記載の発明にあつては、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割し、前記複

数のデータブロックを前記スロット内に分散配置することを特徴とする。

【0008】また、請求項3に記載の発明にあつては、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、前記各スロットにおける前記データ信号の配置を、予め定められた規則に従って可変することを特徴とする。

【0009】また、請求項4に記載の発明にあつては、前記データ信号送信方法であつて、前記パイロット信号に前記データ信号を隣接するように配置したスロットと、前記データ信号を中央部分に配置したスロットとを交互に伝送することを特徴とする。

【0010】また、請求項5に記載の発明にあつては、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法において、伝送路の伝送状態を検出し、検出された伝送状態に基づいて、1スロット期間内に伝送すべき前記データ信号の配置を、適応的に可変することを特徴とする。

【0011】また、請求項6に記載の発明にあつては、前記データ信号送信方法であつて、前記伝送状態として伝送路の伝送品質を検出し、前記検出された伝送品質が高いときには、前記パイロット信号に隣接するように前記データ信号を配置し、前記検出された伝送品質が低いときには、前記スロットの中央部分に前記データ信号を配置することを特徴とする。

【0012】また、請求項7に記載の発明にあつては、データ信号送信方法であつて、前記伝送状態として伝送路のフェージングピッチを検出し、前記検出されたフェージングピッチが高いときには、前記パイロット信号に隣接するように前記データ信号を配置し、前記検出されたフェージングピッチが低いときには、前記スロットの中央部分に前記データ信号を配置することを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

##### 1. 第1実施形態

第1実施形態は、データをバースト的に送信する際に、伝送路の信号対雑音比が低く、伝送品質が劣悪な場合に

10

20

30

40

50

好適な実施形態である。

#### 1-1. 第1実施形態の構成

以下、図面を参照してこの発明の第1実施形態の構成について説明する。図1は本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送システムの第1実施形態を説明するためのブロック図である。図1において、10は基地局側のデータ伝送装置であり、20は移動局側のデータ伝送装置である。データ伝送装置10、20は、いずれも送信と受信を行うことができ、双方向同時通信が可能である。この例にあっては、基地局から移動局へデータ伝送が行われるものとする。このため、図1に示すデータ伝送装置10には、送信に係わる構成を主要部として記載し、データ伝送装置20には、受信に係わる構成を主要部として記載してある。

【0014】まず、基地局側のデータ伝送装置10は、以下の部分を主要部として構成される。11は、誤り検出符号化回路であり、ユーザデータUDに基づいて、誤り検出符号を生成し、これをユーザデータUDに付加する。なお、誤り検出符号としては、例えば、16ビットのCRC符号が用いられる。具体的には所定の生成多項式によって、ユーザデータUDを割算し、その剰余をユーザデータUDに付加することが行われる。12は、フレーム多重化回路であり、そこには誤り検出符号が付加されたユーザデータUD、ユーザデータUDの伝送速度を示す伝送速度情報、および畳込符号化のためのテールビットが入力される。フレーム多重化回路12は、これらのデータを予め定められたフレームフォーマットに従いフレームを構成する。

【0015】また、13は、フレーム多重化回路12と接続される誤り訂正符号化回路であり、フレーム構成されたデータ信号に対して、畳込符号化を施す。14はインタリーブ回路であり、畳込符号化されたデータ信号にビットインタリーブを施す。これにより、バースト状の連続した誤りを防止することができる。15はスロット多重化回路であり、ビットインタリーブがなされたデータ信号とパイロット信号PSとに基づいて、スロットを構成する。この場合、パイロット信号PSは各スロットの先頭部分と末尾部分に配置される。なお、以下の説明において先頭部分のパイロット信号PSと末尾のパイロット信号PSを区別して説明する場合には、前者を第1パイロット信号PS1、後者を第2パイロット信号PS2と称することとする。16は無線回路であり、スロット多重化回路15からの信号を変調し、アンテナ17を介して、送信する。なお、変調方式としては、例えば、スペクトラム拡散変調、QPSK等を用いればよい。

【0016】次に、データ伝送装置10から送信された信号は、アンテナ21を介してデータ伝送装置20に取り込まれる。22は無線回路であり、受信した信号を所定レベルに増幅する。このデータ伝送装置20は以下の部分を主要部として構成される。23はスロット多重

分離回路であり、各スロットを構成する信号を、データ信号とパイロット信号PSに分離する。24は同期検波回路であり、第1パイロット信号PS1と第2パイロット信号PS2に基づいて、第1パイロット信号PS1から第2パイロット信号PS2までの期間における基準位相を内挿補間によって求める。そして、同期検波回路24は、補間により求めた基準位相に基づいて、スロット多重分離回路23からの信号を復調してデータ信号を生成する。

【0017】また、25は上記したインタリーブ回路14と相補的な関係にあるデインタリーブ回路であり、同期検波されたデータ信号にデインタリーブを施す。27は、誤り訂正復号回路であり、デインタリーブされたデータ信号をビタビ復号する。27はフレーム多重分離回路であり、誤り訂正復号回路26の出力をビタビ復号されたデータ信号と伝送速度情報に分離する。28は誤り判定回路であり、ビタビ復号されたデータ信号を、上記した誤り検出符号化回路11で用いた生成多項式で割算するとともに、誤り検出符号を削除してユーザデータUDを出力する。この場合、上記割算の剰余が0となれば、誤りがなかったと判定され、一方、剰余が0以外の場合には誤りがあったと判定される。

【0018】次に、データ伝送装置10に設けられた受信部200は、無線回路22から誤り判定回路28までの構成を備えるものであり、一方、データ伝送装置20に設けられた送信部100は、誤り検出符号化回路11から無線回路16までの構成を備えるものである。この場合、送信部100と受信部200は、無線回路16と無線回路22との間で用いられる通信周波数と異なる通信周波数を用いて通信を行う。具体的には、送信部100からの信号がアンテナ29、18を介して受信部200に送信される。これにより、データ伝送装置10とデータ伝送装置20との間で、双方向の同時通信を行うことができる。

#### 【0019】1-2. 第1実施形態の動作

次に、第1実施形態の動作を図2を参照しつつ説明する。図2に第1実施形態に係わるスロット構成の一例を示す。上述したようにスロット多重化回路15は、第1パイロット信号PS1と第2パイロット信号PS2との間にデータ信号を配置する。例えば、スロット期間が1 msecで、データ信号の伝送速度が32 kbpsであるとすれば、図2に示すように連続送信となる。一方、伝送速度が32 kbpsより低い場合には、バースト送信となる。この場合、スロット多重回路15は、スロットの中央部にデータ信号を配置する。例えば、伝送速度が16 kbpsまたは8 kbpsであるならば、図2に示すように、16ビットまたは8ビットのデータ信号をスロットの中央部に配置する。

【0020】ところで、上述したようにデータ伝送装置20の同期検波回路24（図1参照）は、第1パイロ

ト信号PS1と第2パイロット信号PS2に基づいて内挿補間を行い、同期検波に用いる基準位相を生成する。このため、伝送路の信号対雑音比が低く伝送品質が劣悪であっても、スロットの中央部分では、第1、第2パイロット信号PS1、PS2に重畳している雑音が平均化される。一方、第1、第2パイロット信号PS1、PS2の近傍にあっては、雑音の平均化の程度が低い。したがって、スロットの中央部分にあっては、第1、第2パイロット信号PS1、PS2の近傍部分と比較して、基準位相の精度が正確に得られる。この例によれば、伝送路の品質が劣悪な場合であっても、精度の高い基準位相を用いて同期検波を行うことができ、データ信号の誤り率を低減することができる。

#### 【0021】2. 第2実施形態

第2実施形態は、データをバースト的に送信する際に、データ信号の品質を均質化する場合に好適な実施形態である。第2実施形態に係わるデータ伝送システムの構成は、図1に示す第1実施形態の構成と同一であり、第1実施形態と第2実施形態では、スロット多重化回路15の動作が相違する。ここではスロット多重化回路15の動作について、図3～図5を参照しつつ説明する。なお、この例において、インタリーブ回路14は、複数のスロット間に亘ってビットインタリーブを施すものとする。

【0022】図3は第2実施形態に係わるスロットの構成の第1の例を示す図である。第2実施形態に係わるスロット多重化回路15は、図3に示すスロットを生成する。例えば、データ信号の伝送速度が16kbp/sであるとすれば、1スロットあたりのデータ信号のビット数は16ビットとなる。この例のスロット多重化回路15は、16ビットのデータ信号を2分割して、8ビット単位のデータブロックDBを生成する。そして、スロット多重化回路15によって、第1のデータブロックDB1は、第1パイロット信号PS1に隣接するように配置され、一方、第2のデータブロックDB2は、その開始がスロットの中心になるように配置される。なお、データ信号の伝送速度が8kbp/sである場合においても、4ビット単位のデータブロックが生成され、16kbp/sの場合と同様に、第1、第2データブロックDB1、DB2は、図3に示す所定位置に配置される。

【0023】この例にあって、伝送路の品質が劣悪であるとすれば、スロットの中央部分において基準位相の精度が向上するため、第2のデータブロックDB2の品質が第1のデータブロックDB1に比較して高くなる。一方、伝送路の品質が良好であり、基準位相の精度がフェージング特性によって支配されるような場合には、スロット中央部と比較して第1、第2パイロット信号PS1、PS2近傍の基準位相の精度が向上する。この場合、第1のデータブロックDB1の品質が第2のデータブロックDB2と比較して高くなる。すなわち、伝送路

の環境が変化しても、第1、第2のデータブロックDB1、DB2のうちいずれか一方の伝送品質が向上する。また、上述したように複数のスロットに亘ってビットインタリーブが施される。したがって、この例によれば、伝送品質が著しく偏ることがなく、平均的な品質を保証することができる。

【0024】次に、図4は第2実施形態に係わるスロットの構成の第2の例を示す図である。第2実施形態に係わるスロット多重化回路15は、図3に示すスロットのほか、図4に示すスロットを生成してもよい。この場合、データ信号の伝送速度が16kbp/sであるとすれば、スロット多重化回路15は、16ビットのデータ信号を8分割して、1ビット単位のデータブロックを生成し、これらのデータブロックを等間隔に分散配置する。なお、データ信号の伝送速度が8kbp/sである場合においても、1ビット単位のデータブロックが生成され、16kbp/sの場合と同様に、各データブロックが、図4に示す所定位置に配置される。図4に示すようにスロットを構成した場合でも、図3の場合と同様に、伝送路の環境が変化しても、伝送品質が著しく偏ることがなく、平均的な品質を保証することができる。

【0025】次に、図5は第2実施形態に係わるスロットの構成の第3の例を示す図である。第2実施形態に係わるスロット多重化回路15は、図3、4に示すスロットのほか、図5に示すスロットを生成してもよい。この場合、データ信号の伝送速度が16kbp/sまたは8kbp/sであるとすれば、スロット多重化回路15は、最初のスロットにおいて、データ信号をスロットの中央部分に配置し、次のスロットでは、データ信号を第1パイロット信号PS1に隣接するように配置する。以後、これらを交互に繰り返してスロット全体が構成される。この場合も、複数スロットに渡るビットインタリーブを行うから、伝送路の品質が高いときも低いときもデータ信号の品質を平均化することができる。なお、伝送速度が8kbp/sの場合にあっては、スロットを4等分した各位置にデータ信号を順次配置してもよい。

#### 【0026】3. 第3実施形態

第3実施形態は、データをバースト的に送信する際に、伝送品質の変化に応じて、スロット内のデータ信号を適応的に配置することにより、データ信号の品質を向上させるものである。

##### 3-1. 第3実施形態の構成

第3実施形態の構成は、伝送品質検出回路がデータ伝送装置20に追加された点を除き、第1実施形態の構成と同一である。ただし、伝送品質検出回路を追加した関係で、第1実施形態と第3実施形態では、スロット多重化回路15およびスロット多重分離回路23の動作が相違する。これらの点について、図6を参照しつつ、説明する。図6は、第3実施形態に係わるデータ伝送システムのブロック図である。

【0027】図6において、QDは伝送品質検出回路であり、伝送路の品質を検出して、この程度を示す伝送品質検出信号QSを生成する。伝送品質検出信号QSは、伝送路の信号対雑音比、信号対干渉比、ビット誤り率および再送方式を採用している場合の信号再送の頻度のいずれか、またはこれらの組み合わせに基づいて、生成される。例えば、信号対雑音比は、無線回路22で検出される受信信号のレベルが対応し、また、ビット誤り率は、誤り判定回路28で検出される。なお、伝送品質検出信号QSは、所定のビット数を有するデジタル信号である。こうして受信側として動作しているデータ伝送装置20において、伝送品質検出信号QSが生成されると、これが送信部100からアンテナ29を介して送信される。データ伝送装置10にあっては、アンテナ18を介してこの信号を受信すると、受信部200から伝送品質検出信号QSがスロット多重化回路15に出力される。

【0028】本実施形態におけるスロット多重化回路15は、伝送品質検出信号QSの指示する伝送品質に応じてデータ信号をスロット内の所定位置に配置するとともに、データ信号の配置を示す配置信号をデータ信号に多重するように構成される。スロット多重化回路15は、伝送品質が所定の上限値よりも高い場合、第1パイロット信号PS1に隣接するようにデータ信号を配置し、伝送品質が低下するにつれてデータ信号を第1パイロット信号PS1と離して配置し、伝送品質が所定の下限値よりも低い場合にはデータ信号をスロットの中央部分に配置する。一方、スロット多重分離回路23では、配置信号が検出され、この配置信号の指示するデータ信号の配置に基づいて、データ信号とパイロット信号PSの分離が行われる。

#### 【0029】3-2. 第3実施形態の動作

次に、第3実施形態の動作を図7を参照して説明する。図7は、第3実施形態に係わる伝送品質検出信号QSが指示する伝送品質とデータ信号の配置との関係を示す図である。図において、伝送品質は、第1スロットでは高いが、第1スロットの終了を付近から低下し、低い状態を第2スロットおよび第3スロットの間維持し、第4スロットが開始すると再び高くなる。この場合には、第1スロットと第4スロットで伝送品質が高く、これらの期間中は雑音の影響を受けにくい。このため、データ信号の品質は、伝送路のフェージング特性に依存する。したがって、伝送品質が高い第1、第4スロット期間中にあるのは、図示するように第1パイロット信号PS1に隣接してデータ信号が配置される。一方、第2、第3スロット期間中にあるのは、基準位相が雑音の影響を受けるため、データ信号はスロットの中央部分に配置される。

【0030】このように第3実施形態にあっては、伝送品質に応じてデータ信号を適応的にスロット内に配置したから、伝送路の環境が変化してもこれに追従して、デ

ータ信号の配置を自動的に変更することができる。この結果、データ信号の誤り率を大幅に低減することができる。

#### 【0031】4. 第4実施形態

第4実施形態は、データをバースト的に送信する際に、フェージング特性の変化に応じて、スロット内のデータ信号を適応的に配置することにより、データ信号の品質を向上させるものである。

##### 4-1. 第4実施形態の構成

第4実施形態の構成は、フェージングピッチ検出回路がデータ伝送装置20に追加された点を除き、第1実施形態の構成と同一である。フェージングピッチ検出回路を追加した関係で、第1実施形態と第4実施形態では、スロット多重化回路15およびスロット多重分離回路23の動作が相違する。これらの点について、図8を参照しつつ、説明する。図8は、第4実施形態に係わるデータ伝送システムのブロック図である。

【0032】図8において、FDはフェージングピッチ検出回路であり、受信信号のレベルからフェージングのピッチを検出してフェージング検出信号FSを生成する。なお、フェージング検出信号FSは所定のビット数を有するデジタル信号である。このフェージング検出信号FSは、送信部100からアンテナ29を介して送信される。データ伝送装置10にあっては、アンテナ18を介してこの信号を受信すると、受信部200からフェージング検出信号FSがスロット多重化回路15に出力される。

【0033】本実施形態におけるスロット多重化回路15は、フェージング検出信号FSの指示するフェージングピッチに応じてデータ信号をスロット内の所定位置に配置するとともに、データ信号の配置を示す配置信号をデータ信号に多重するように構成される。スロット多重化回路15は、フェージングピッチが所定の上限値を越える場合には、第1パイロット信号PS1に隣接するようにデータ信号を配置し、フェージングピッチが下がるにつれてデータ信号を第1パイロット信号PS1と離して配置し、フェージングピッチが所定の下限値を下回る場合にはデータ信号をスロットの中央部分に配置する。一方、スロット多重分離回路23では、第3実施形態と同様に、配置信号が検出され、この配置信号の指示するデータ信号の配置に基づいて、データ信号とパイロット信号PSの分離が行われる。

##### 【0034】4-2. 第4実施形態の動作

次に、第4実施形態の動作を図9を参照して説明する。図9は、第4実施形態に係わるフェージング検出信号FSが指示するフェージングピッチとデータ信号の配置との関係を示す図である。図において、フェージングピッチは、第1スロットでは高いが、第1スロットの終了を付近から下がり、低い状態を第2スロットおよび第3スロットの間維持し、第4スロットが開始すると再び高く



なる。この場合には、第 1 スロットと第 4 スロットにおいて、データ信号の品質は、伝送路のフェージング特性に依存する。このため、第 1、第 4 スロット期間中にあるのは、図示するように第 1 パイロット信号 P S 1 に隣接してデータ信号が配置される。一方、第 2、第 3 スロット期間にあるのは、フェージングピッチが低いため、基準位相の誤差は、雑音の影響によるものが支配的になる。このため、これらの期間においては、データ信号がスロットの中央部分に配置される。

【0035】このように第 4 実施形態にあるのは、フェージングピッチに応じてデータ信号を適応的にスロット内に配置したから、伝送路の環境が変化してもこれに追従して、データ信号の配置を自動的に変更することができる。この結果、データ信号の誤り率を大幅に低減することができる。

#### 【0036】5. 第 5 実施形態

第 5 実施形態は、データをバースト的に送信する際に、伝送品質とフェージングピッチの変化に応じて、スロット内のデータ信号を適応的に配置することにより、データ信号の品質を向上させるものである。第 5 実施形態の構成は、第 3 実施形態の伝送品質検出回路 Q D と第 4 実施形態のフェージングピッチ検出回路 F D がデータ伝送装置 20 に追加された点を除き、第 1 実施形態の構成と同一である。この点について、図 10 を参照しつつ、説明する。図 10 は、第 5 実施形態に係わるデータ伝送システムのブロック図である。なお、図 10 に図示するスロット多重化回路 15 は、その内部に ROM で構成されるテーブルを備えており、そこには、データ信号を配置するパターンが格納されている。

【0037】上述した伝送品質検出回路 Q D とフェージングピッチ検出回路 F D から、伝送品質検出信号 Q S とフェージング検出信号 F S とが送信部 100 に供給されると、この信号は、データ伝送装置 20 からデータ伝送装置 10 に送信される。そして、スロット加重化回路 15 は、受信された伝送品質検出信号 Q S とフェージング検出信号 F S とに基づいて、データ信号の品質が最も高くなるようにデータ信号をスロット内に配置する。この場合、スロット多重化回路 15 は、伝送品質検出信号 Q S とフェージング検出信号 F S を読出アドレスとしてテーブルを検索し、データ信号を配置するパターンを読み出す。この後、パターンに従ってデータ信号が配置される。また、上述した第 3、第 4 実施形態と同様に、データ信号の配置を指示する配置信号がデータ信号と多重される。

【0038】スロット多重化回路 15 は、伝送品質検出信号 Q S の示す伝送品質が良好で、かつ、フェージング検出信号 F S の指示するフェージングピッチが高い場合には、第 1 パイロット信号 P S 1 に隣接するようにデータ信号を配置する。また、伝送品質検出信号 Q S の示す伝送品質が劣悪で、かつ、フェージング検出信号 F S の

指示するフェージングピッチが低い場合には、スロットの中央部分にデータ信号を配置する。さらに、伝送品質検出信号 Q S の示す伝送品質が良好で、かつ、フェージング検出信号 F S の指示するフェージングピッチが低い場合には、それらの程度に応じてデータ信号の品質が最も高くなるように定められた最適位置にデータ信号を配置する。

【0039】このように第 5 実施形態にあるのは、伝送品質とフェージングピッチに応じてデータ信号を最適位置に配置するので、同期検波に用いられる基準位相の誤差を最小にすることができる。この結果、誤り率を大幅に低減することが可能となる。

#### 【0040】6. 変形例

本発明は上述した実施形態に限定されるものでなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

【0041】①上記第 3～第 5 実施形態において、データ伝送装置 10、20 は、2 つの周波数帯域を用いることにより双方向同時通信が可能である場合を一例として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、同時通信を許容しない場合にも適用できる。例えば、データ伝送装置 10 からデータ伝送装置 20 へユーザデータ U D を送信する場合にあるのは、スロット毎に送信と受信を交互に繰り返せばよい。具体的には、あるスロットにおいてデータ伝送装置 10 からデータ伝送装置 20 にデータ信号の送信が行われたとすると、これを受信したデータ伝送装置 20 では、伝送品質検出信号 F S とフェージング検出信号 F S のうち少なくとも一方を検出する。この後、次のスロットにおいて、検出された信号をデータ伝送装置 20 からデータ伝送装置 10 に送信する。そして、その次のスロットにおいて、データ伝送装置 10 は、一つ前のスロットで受信した伝送品質検出信号 Q D 等に基づいてデータ信号を配置するとともに、配置信号とデータ信号を多重し、この信号を送信する。以後、送信と受信を交互に繰り返してデータ信号の伝送を行う。

【0042】②上記実施形態において、可変レート・データ伝送を行う場合にあるのは、あるスロットで 8 k b p s、次のスロットで 32 k b p s、その次のスロットで 16 k b p s といったように、スロット単位でデータ信号の伝送速度を切り替えてもよいことは勿論である。また、上記実施形態において、データ伝送装置 20 は、データ信号の終了を、誤り検出信号の一致によって判断してもよい。

【0043】③上記第 3～第 5 実施形態において、配置信号をスロット内の予め定められた所定箇所に配置するようにしてもよく、例えば、第 1 のパイロット信号 P S 1 の直後に配置するようにしてもよい。

#### 【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の発明特定事項によれば、データ信号をスロットの中央部分に配置



13

したので、伝送路の信号対雑音比が低い場合に、データ信号の誤り率を低減することができる。また、伝送品質やフェージングピッチに応じてデータ信号を適応的に配置するようにしたから、伝送路の環境下が変化してもこれに追従してデータ信号を配置することができ、誤り率を大幅に低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送システムの第1実施形態を説明するためのブロック図である。

【図2】 同実施形態に係わるスロットの構成の他の例を示す図である。

【図3】 第2実施形態に係わるスロットの構成の第1の例を示す図である。

【図4】 同実施形態に係わるスロットの構成の第2の例を示す図である。

【図5】 同実施形態に係わるスロットの構成の第3の例を示す図である。

【図6】 第3実施形態に係わるデータ伝送システムのブロック図である。

\* 20

14

\* 【図7】 同実施形態に係わる品質検出信号が指示する伝送品質とデータ信号の配置との関係を示す図である。

【図8】 第4実施形態に係わるデータ伝送システムのブロック図である。

【図9】 同実施形態に係わる品質検出信号が指示する伝送品質とデータ信号の配置との関係を示す図である。

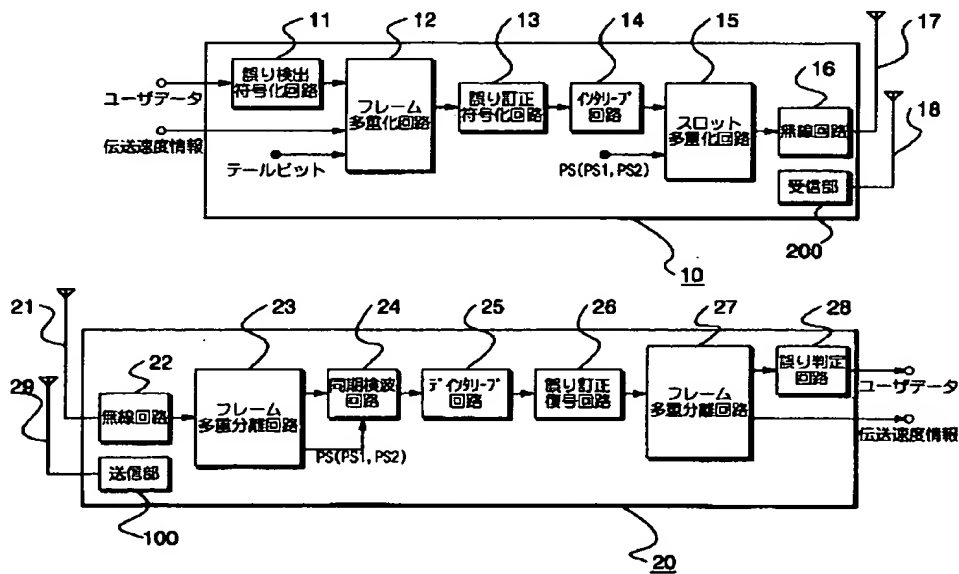
【図10】 第5実施形態に係わるデータ伝送システムのブロック図である。

【図11】 従来のデータ信号伝送に係わるスロットの構成を示す図である。

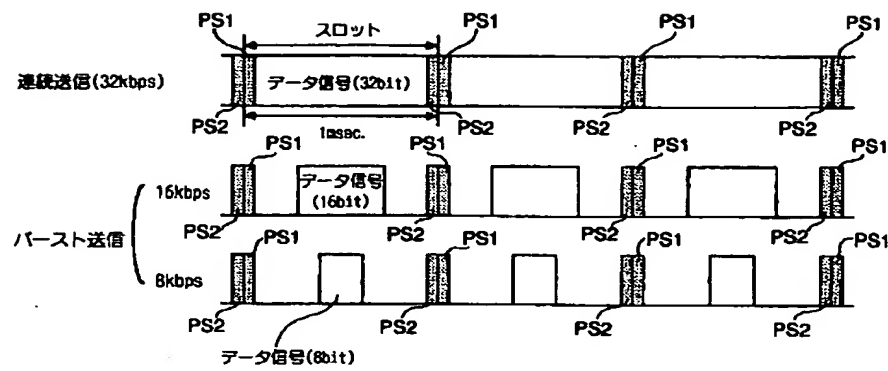
#### 【符号の説明】

PS パイロット信号  
10, 20 データ伝送装置  
15 スロット多重化回路  
24 同期検波回路  
QD 伝送品質検出回路  
QS 伝送品質検出信号  
FD フェージングピッチ検出回路  
FS フェージング検出信号

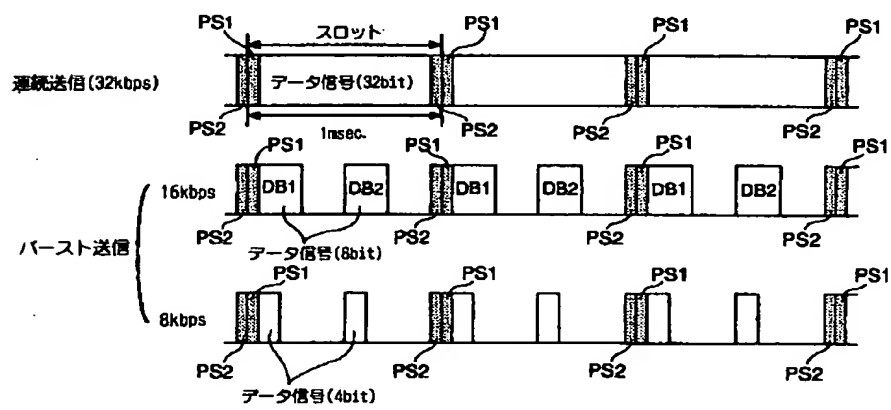
【図1】



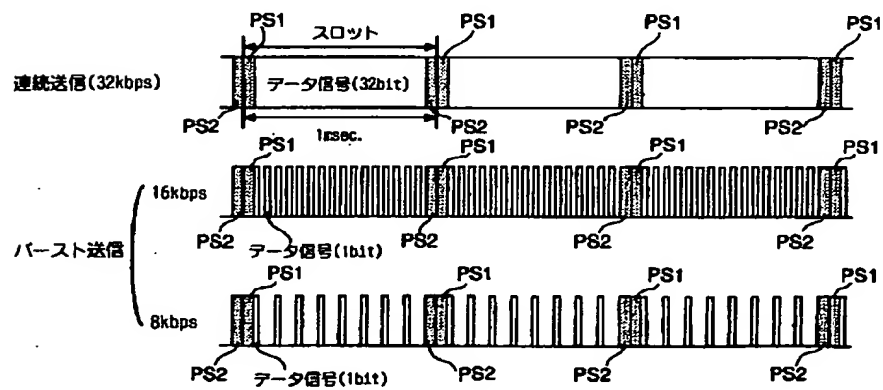
【図2】



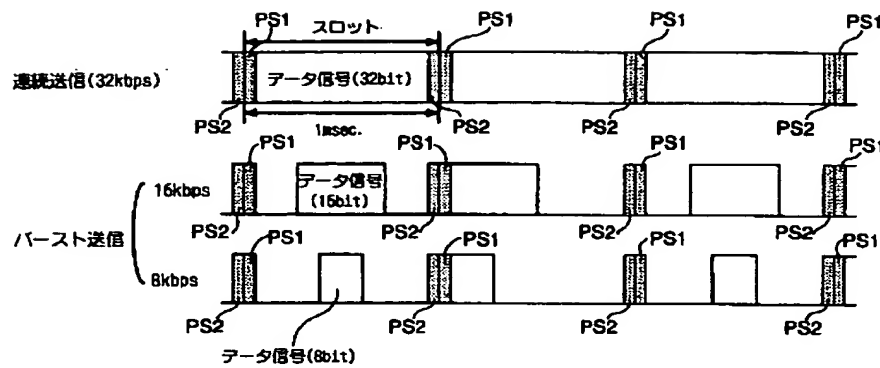
【図3】



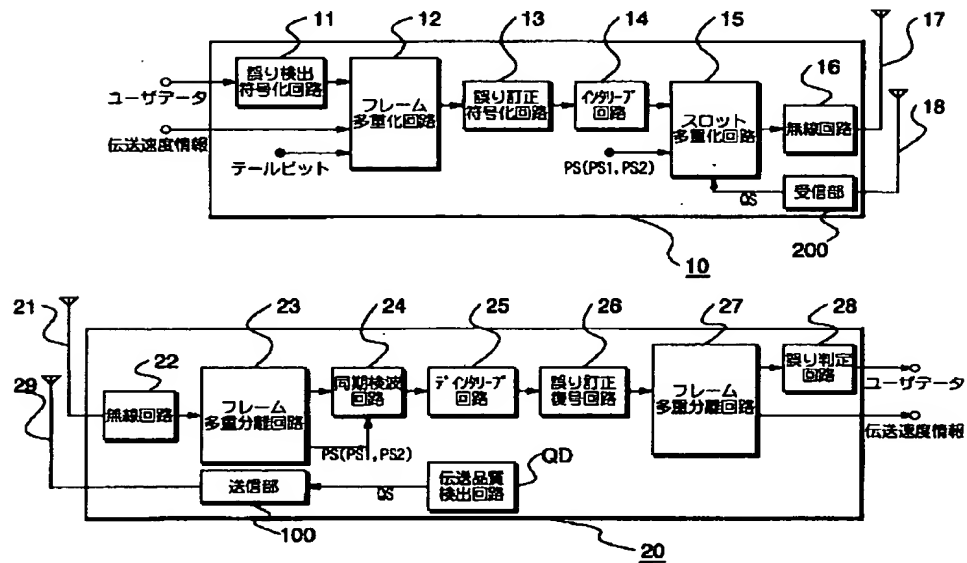
【図4】



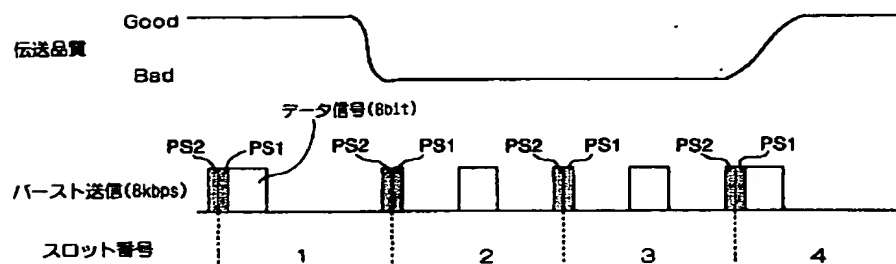
【図5】



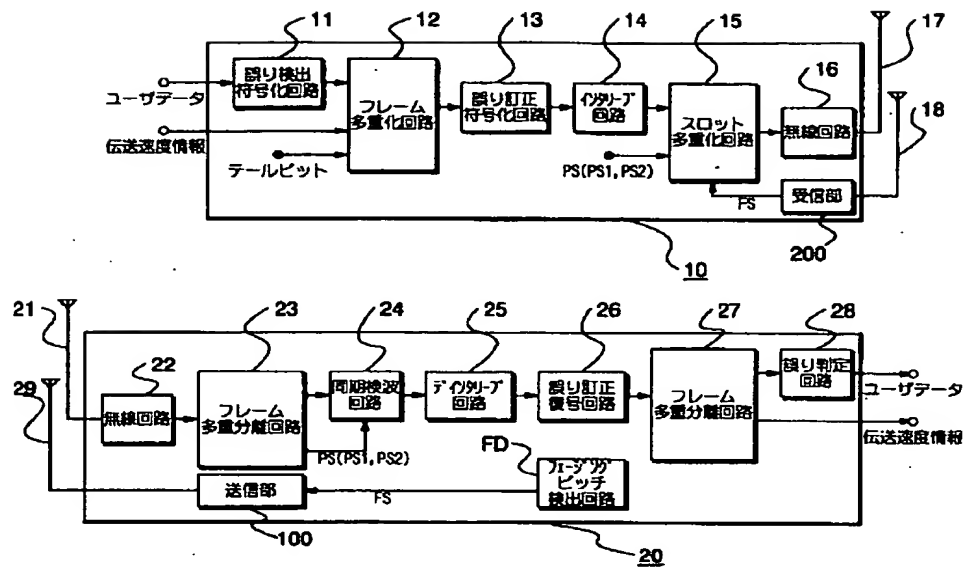
【図6】



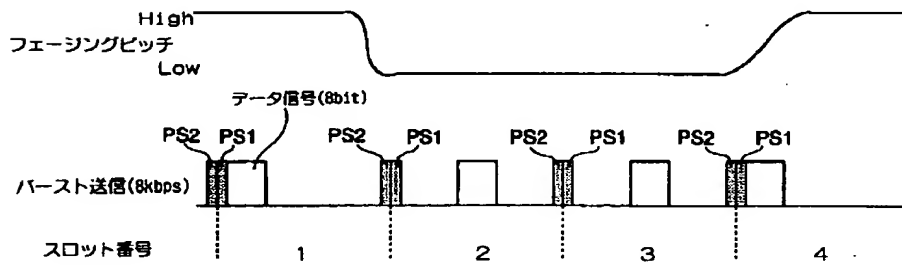
【図7】



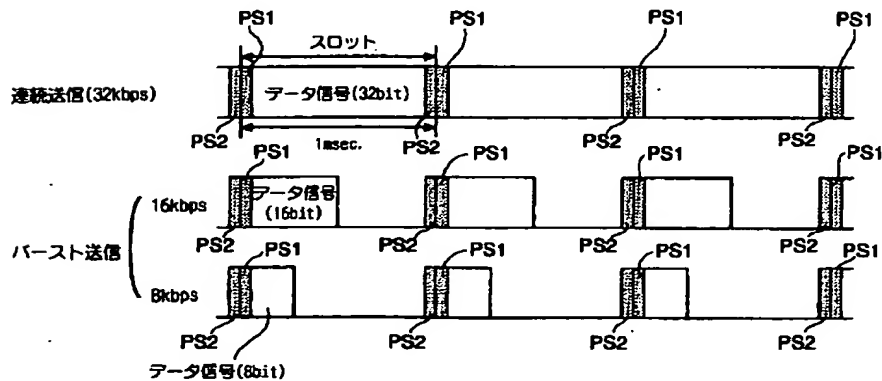
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

